

# 住宅における空気環境と居住者の換気行動 についての実態調査

## 第2報：北陸地域と関西地域の住宅を対象とした居間の 臭気環境および居住者の臭気環境改善行動の実態

萬羽 郁子<sup>1</sup>, 五十嵐由利子<sup>2</sup>, 磯田 憲生<sup>1</sup>  
(<sup>1</sup> 奈良女子大学大学院人間文化研究科, <sup>2</sup> 新潟大学教育学部)

原稿受付 平成 21 年 11 月 16 日 ; 原稿受理 平成 21 年 7 月 5 日

### Research on indoor air environment and the ventilation practices of house residents Part2 – Odor environment in the living room and the actions taken by residents of the Hokuriku and Kansai areas to improve it–

Ikuko BANBA<sup>1</sup>, Yuriko IGARASHI<sup>2</sup> and Norio ISODA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Faculty of Human Life and Culture, Nara Women's University, Nara 630-8506

<sup>2</sup>Faculty of Education, Niigata University, Niigata 950-2181

In a highly airtight house, it is well known that air pollutants remain if periodic ventilation is not performed. The use of deodorizers and air cleaners is increasing now, as residents are showing a greater interest in eliminating offensive household odors. We conducted a questionnaire survey about the detection of household odors and conducted ventilation experiments with residents in the Hokuriku and Kansai areas. More than 80% of the respondents detected odors in the living room, with 30% indicating that they were unpleasant. The most common odors detected in the living room, as indicated by 50% of the respondents, were cooking odors. The smell of mold, garbage, and cigarette smoke were rated as less intense than cooking smells, but were still regarded as being strong and unpleasant by residents. The degree of intensity of odors detected in the living room depends on the distance between the living room and the source of the odors. Opening windows was the most effective way of eliminating odors, followed by turning on the ventilation fan. Cleaning the range hood frequently was also found to be an effective way of preventing the diffusion and penetration of odors.

**Keywords :** ventilation 換気, odor environment 臭気環境, air quality 空気質, questionnaire survey アンケート調査

### 1. 緒言

省エネルギー基準（以下、省エネ基準）の制定後、住宅の断熱・気密性能が向上したが、計画換気が伴わず空気汚染物質が室内にこもりやすい状況となった。1990年代以降、シックハウス問題を契機に居住者の空気環境や臭気<sup>注1)</sup>環境に対する意識が高まり、改正建築基準法では機械換気の導入が義務付けられ、計画換気の必要性が見直されている。

住宅内では、建材等に含まれる化学物質や、調理、喫煙

などの生活行動に伴い二酸化炭素や有害ガスなどの空気汚染物質が発生し、臭気もその一つである。空気質に対する関心が高まる中、身近な臭気も不快感要因となることが考えられる。住宅内の臭気環境に関する既往研究では、台所は臭気が気になる場所であり、生ごみ臭や調理臭が気になる臭気として挙げられている<sup>1)</sup>。台所の臭気発生源と臭気評価の実態把握<sup>2)</sup>や、生ごみ臭の発生特性に関する研究<sup>3)</sup>なども進められてきたが、台所に比べて不快感が低い居間について

表 1. アンケート調査の概要

	調査 I	調査 II			調査 III			調査 IV
実施時期	2008年1～2月 (冬期)	2008年8～9月 (夏期)			2009年2～4月 (冬期)			2007年12月～2008年2月 (冬期)
対象地域 <sup>※</sup>	新潟県	全体	北陸	関西	全体	北陸	関西	新潟県
配布数	92	228	109	119	213	103	110	164
有効回答数 (回答率 %)	66 (71.7)	156 (68.4)	79 (72.5)	77 (64.7)	135 (63.4)	59 (57.3)	76 (69.1)	130 (79.3)

※ 北陸地域は新潟県、富山県、石川県 関西地域は奈良県、京都府、大阪府、兵庫県、三重県とした

においの強さ評価 (臭気強度評価)						不快度評価				
0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4
無臭	やっと感知できるにおい	弱いにおい	楽に感知できるにおい	強いにおい	強烈なにおい	不快ではない	やや不快	不快	非常に不快	極端に不快

図 1. 臭気評価に用いた評価尺度

ては詳細な検討は少ない。しかし、居間は様々な生活行為が行われる空間であり滞在時間も長く、臭気発生源が多く存在する。また、筆者らは食事室 - 居間と一体のオープン型台所では揚げ物調理臭が居間まで拡散することを明らかとしており<sup>4)</sup>、居間の快適性に影響を及ぼすことが懸念される。室内の汚染空気の浄化手段としては換気が挙げられ、機械換気の導入や居間に換気扇を設置する住宅も増加しているが、使用状況や効果は明らかとされていない。また、近年、室内用の芳香消臭剤が多く開発され<sup>5)</sup>、臭気環境の改善方法が変化していることも考えられる。

筆者らは、室内空気環境と居住者の換気行動に関する実態調査を行い、前報で調理時の換気行動および居住者の調理臭に対する意識について検討した<sup>6)</sup>。調理臭が居間に拡散していると回答した居住者は多く、居間の臭気環境に影響を及ぼすと考えられた。本報では、居間の臭気環境と居住者の意識や臭気環境を改善するための行動について実態を把握し、臭気環境に影響を及ぼす因子を明らかにすることを目的とした<sup>注2)</sup>。

## 2. 調査概要

### 1) 調査方法および調査対象

調査 I～IVまで、アンケート調査を 4 回実施した。調査の概要を表 1 に示す。前報では、調査 I と II から調理臭環境に関する検討を行ったが、本報では臭気全般を取り上げ室内臭気環境に関する検討を行うこととし、これ以降は調査

II～IVの結果を中心に述べる。

省エネ基準が制定された 1980 年以降に建築された断熱・気密性能が高い住宅では、臭気が室内にこもりやすいと考えられることから、調査 II と III では、1980 年以降に建築された住宅を中心に配布した。対象とした北陸地域と関西地域では夏期は共に蒸暑気候であるが、冬期は北陸地域の方が低温環境となり積雪量も多い。住宅性能や住まい方が異なることが考えられたため、比較検討を行った。調査 IV は、新潟県のみで配布した。調査対象者は、新潟大学と奈良女子大学の学生および職員の家族から抽出し、調理作業や住居管理に関わることが調査内容に含まれるため、家庭で主に家事を行っている方に回答を依頼した。室内臭気環境や生活行動については、アンケート配布時期の夏期〈調査 II〉、冬期〈調査 III・IV〉の状態を回答してもらった。回答数は表 1 のとおりで、同じ調査項目を多く含む調査 II と III に共通する回答者は 59 名にとどまった。調査 III には II より建築年が古い住宅が多く含まれたが、他の属性および生活行動（窓開放頻度、換気扇使用頻度、臭気環境改善行動）や臭気強度について調査 II に共通する回答者とそれ以外の回答者で差がないことが確認されたため、本報の季節による臭気環境や生活行動の違いについての検討は、調査 II と III の結果を用いた。今後は他の地域を含め回答者数を増やし、より詳細な検討を行いたいと考える。

### 2) 調査項目

調査 II～IV より、本報では①居間における臭気環境の実態、②居間の臭気に対する居住者意識、③居間の臭気環境に影響を及ぼす因子、④換気や臭気環境を改善するための行動の実態とその効果について検討を行った。全ての調査において住宅の種類、建築年数、コンロの種類、台所 - 食事室 - 居間の構成や、対象者の基本的属性として年齢、家族人数と家族構成等の項目も調査項目に加えた。

臭気評価に用いた尺度を図 1 に示す。日本建築学会で提案されている尺度<sup>7)</sup>を参考に、臭気の強さについては 6 段階臭気強度を用いた。また、本報では、室内臭気環境改善として主に不快側の臭気を取り上げているため、5 段階不快度尺度を用いた。なお、データの統計処理には統計ソフト SPSS ver. 18.0 を使用した。

表 2. 対象者および対象住宅の属性

	調査Ⅱ			調査Ⅲ			調査Ⅳ	
	全体 (n=156)	地域別		全体 (n=135)	地域別		(n=130)	
	n (%)	北陸(n=79)	関西(n=77)	n (%)	北陸(n=59)	関西(n=76)	n (%)	n (%)
性別	男性	18 (11.5)	12 (15.2)	6 (7.8)	10 (7.4)	7 (11.9)	3 (3.9)	10 (7.7)
	女性	135 (86.5)	67 (84.8)	68 (88.3)	124 (91.9)	52 (88.1)	72 (94.7)	117 (90.0)
	無回答	3 (1.9)	0 (0.0)	3 (3.9)	1 (0.7)	0 (0.0)	1 (1.3)	3 (2.3)
年齢	～19歳	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	2 (1.5)
	20～29歳	15 (9.6)	5 (6.3)	10 (13.0)	13 (9.6)	5 (8.5)	8 (10.5)	12 (9.2)
	30～39歳	30 (19.2)	19 (24.1)	11 (14.3)	21 (15.6)	11 (18.6)	10 (13.2)	11 (8.5)
	40～49歳	42 (26.9)	21 (26.6)	21 (27.3)	34 (25.2)	13 (22.0)	21 (27.6)	48 (36.9)
	50～59歳	43 (27.6)	24 (30.4)	19 (24.7)	44 (32.6)	16 (27.1)	28 (36.8)	42 (32.3)
	60～79歳	12 (7.7)	5 (6.3)	7 (9.1)	23 (17.0)	14 (23.7)	9 (11.8)	11 (8.5)
無回答	14 (9.0)	5 (6.3)	9 (11.7)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	4 (3.1)	
職業※ <sub>1</sub>	フルタイム	55 (35.3)	37 (46.8)	18 (23.4)	40 (29.6)	22 (37.8)	18 (23.7)	30 (23.1)
	アルバイト・ 専業主婦・ その他	53 (34.0)	22 (27.8)	31 (40.3)	41 (30.4)	17 (28.8)	24 (31.6)	47 (36.2)
	無回答	34 (21.8)	15 (19.0)	19 (24.7)	45 (33.3)	15 (25.4)	30 (39.5)	28 (21.6)
	無回答	12 (7.7)	5 (6.3)	7 (9.1)	8 (5.9)	4 (6.8)	4 (5.3)	14 (10.8)
	無回答	2 (1.3)	0 (0.0)	2 (2.6)	1 (0.7)	1 (1.7)	0 (0.0)	11 (8.5)
家族人数	1人	6 (3.8)	3 (3.8)	3 (3.9)	8 (5.9)	5 (8.5)	3 (3.9)	4 (3.1)
	2人	30 (19.2)	17 (21.5)	13 (16.9)	28 (20.7)	13 (22.0)	15 (19.7)	18 (13.8)
	3人	43 (27.6)	25 (31.6)	18 (23.4)	31 (23.0)	16 (27.1)	15 (19.7)	27 (20.8)
	4人	52 (33.3)	20 (25.3)	32 (41.6)	44 (32.6)	15 (25.4)	29 (38.2)	39 (30.0)
	5人	12 (7.7)	6 (7.6)	6 (7.8)	19 (14.1)	8 (13.6)	11 (14.5)	23 (17.7)
	6人以上	11 (7.1)	8 (10.1)	3 (3.9)	5 (3.7)	2 (3.4)	3 (3.9)	17 (13.1)
無回答	2 (1.3)	0 (0.0)	2 (2.6)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	2 (1.5)	
形式	戸建て	118 (75.6)	62 (78.5)	56 (72.7)	96 (71.1)	47 (79.7)	49 (64.5)	112 (86.2)
	集合	35 (22.4)	16 (20.3)	19 (24.7)	39 (28.9)	12 (20.3)	27 (35.5)	18 (13.8)
	無回答	3 (1.9)	1 (1.3)	2 (2.6)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
構造	木造	99 (63.5)	50 (63.3)	49 (63.6)	84 (62.2)	39 (66.1)	45 (59.2)	104 (80.0)
	鉄筋 コンクリート	31 (19.9)	14 (17.7)	17 (22.1)	32 (23.7)	11 (18.6)	21 (27.6)	15 (11.5)
	鉄骨造	23 (14.7)	14 (17.7)	9 (11.7)	18 (13.3)	9 (15.3)	9 (11.8)	10 (7.7)
	その他	1 (0.6)	1 (1.3)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
	無回答	2 (1.3)	0 (0.0)	2 (2.6)	1 (0.7)	0 (0.0)	1 (1.3)	1 (0.8)
建築年※ <sub>2</sub>	2005年～	41 (26.3)	16 (20.3)	25 (32.5)	27 (20.0)	15 (25.4)	12 (15.8)	1年以内 1 (0.8)
	2000年～	35 (22.4)	21 (26.6)	14 (18.2)	26 (19.3)	14 (23.7)	12 (15.8)	2～5年 16 (12.3)
	1995年～	33 (21.2)	19 (24.1)	14 (18.2)	23 (17.0)	9 (15.3)	14 (18.4)	6～10年 15 (11.5)
	1990年～	20 (12.8)	9 (11.4)	11 (14.3)	20 (14.8)	7 (11.9)	13 (17.1)	11～15年 25 (19.2)
	1985年～	11 (7.1)	4 (5.1)	7 (9.1)	8 (5.9)	1 (1.7)	7 (9.2)	16～20年 26 (20.0)
	1980年～	14 (9.0)	10 (12.7)	4 (5.2)	9 (6.7)	6 (10.2)	3 (3.9)	20年以上 45 (34.6)
	それ以前	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	21 (15.6)	7 (11.9)	14 (18.4)	不明 2 (1.5)
無回答	2 (1.3)	0 (0.0)	2 (2.6)	1 (0.7)	0 (0.0)	1 (1.3)	無回答 0 (0.0)	
台所の 形態	オープン	86 (55.1)	44 (55.7)	42 (54.5)	74 (54.8)	31 (52.5)	43 (56.6)	居間には 台所と 食事が 含まれる 64 (49.2)
	セミオープン のクローズド	42 (26.9)	17 (21.5)	25 (32.5)	40 (29.6)	17 (28.8)	23 (30.3)	
	分離型	12 (7.7)	8 (10.1)	4 (5.2)	8 (5.9)	5 (8.5)	3 (3.9)	
	無回答	10 (6.4)	8 (10.1)	2 (2.6)	11 (8.1)	5 (8.5)	6 (7.9)	食事が 含まれる 39 (30.0)
	無回答	6 (3.8)	2 (2.5)	4 (5.2)	2 (1.5)	1 (1.7)	1 (1.3)	
食事 の構成 ※ <sub>3</sub>	一体型	130 (83.3)	62 (75.8)	68 (88.3)	117 (86.7)	48 (81.4)	69 (90.8)	台所が 含まれる 24 (18.5)
	隣接型	15 (9.6)	10 (12.7)	5 (6.5)	10 (7.4)	7 (11.9)	3 (3.9)	
	分離型	8 (5.1)	7 (8.9)	1 (1.3)	6 (4.4)	3 (5.1)	3 (3.9)	独立 している 1 (0.8)
	無回答	3 (1.9)	0 (0.0)	3 (3.9)	2 (1.5)	1 (1.7)	1 (1.3)	無回答 2 (1.5)

※1 その他には自営業・農林漁業・学生が含まれる ※2 調査Ⅳは築年数を回答してもらった ※3 調査Ⅳでは居間の構成を回答してもらった

### 3. 結果および考察

#### 1) 調査対象者および対象住宅の基本的属性

##### (1) 調査対象者の属性

対象者および対象住宅の属性を表 2 に示す。回答者は主に女性で、20 歳代以上の幅広い年代から回答が得られた。6 割以上がパートタイム等を含む有職者であった。

##### (2) 対象住宅の状況

対象住宅は 6 割以上が木造戸建て住宅であった。省エネルギー基準が定められた 1980 年以降に建築された住宅は調査Ⅱでは全体の 9 割、調査Ⅲでは 8 割で、調査Ⅳでは 6

割以上が築 20 年以内に建築された住宅であった。

##### (3) 居間 - 食事室 - 台所の構成

調査ⅡとⅢでは 8 割以上、調査Ⅳでは半数程度が台所 - 食事室 - 居間一体型で、調査ⅡおよびⅢの 7 割以上がセミオープンまたはオープン型の台所であった。

#### 2) 室内臭気環境の実態

##### (1) 居間および台所で感じる臭気強度と臭気の種類

調査ⅡとⅢより、夏期と冬期の居間および台所における日常的に感じる臭気強度と臭気に対する不快度を表 3 に示す。夏期調査では北陸、関西ともに居間の臭気強度は台所より

表 3. 室内臭気強度と不快度

季節	地域	臭気強度 n							平均臭気強度	不快度 n					平均不快度	
		0	1	2	3	4	5	無回答		0	1	2	3	4		無回答
居間	北陸	18	26	26	6	0	0	3	1.3	49	25	3	0	0	2	0.4
	関西	23	29	18	5	0	0	2	1.1	52	17	4	1	0	3	0.4
	全体 (%)	41 (26.3)	55 (35.3)	44 (28.2)	11 (7.1)	0 (0.0)	0 (0.0)	5 (3.2)	1.2	101 (64.7)	42 (26.9)	7 (4.5)	1 (0.6)	0 (0.0)	5 (2.6)	0.4
	北陸	9	24	19	5	0	0	2	1.4	36	17	2	0	0	4	0.4
	関西	20	31	21	3	0	0	1	1.1	56	18	0	0	0	2	0.2
	全体 (%)	29 (21.5)	55 (40.7)	40 (29.6)	8 (5.9)	0 (0.0)	0 (0.0)	3 (2.2)	1.2	92 (68.1)	35 (25.9)	2 (1.5)	0 (0.0)	0 (0.0)	6 (4.4)	0.3
台所	北陸	10	25	32	6	1	0	5	1.5	36	35	7	0	0	1	0.6
	関西	13	23	30	7	0	0	4	1.4	43	22	7	2	0	3	0.6
	全体 (%)	23 (14.7)	48 (30.8)	62 (39.7)	13 (8.3)	1 (0.6)	0 (0.0)	9 (5.8)	1.5	79 (50.6)	57 (36.5)	14 (9.0)	2 (1.3)	0 (0.0)	4 (2.6)	0.6
	北陸	10	23	22	4	0	0	0	1.3	35	23	1	0	0	0	0.4
	関西	17	35	21	3	0	0	0	1.1	53	21	0	0	0	2	0.3
	全体 (%)	27 (20.0)	58 (43.0)	43 (31.9)	7 (5.2)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	1.2	88 (65.2)	44 (32.6)	1 (0.7)	0 (0.0)	0 (0.0)	2 (1.5)	0.3

危険率	臭気強度				不快度				
	居間		台所		居間		台所		
北陸—関西	夏期	0.187		0.608		0.809		0.603	
	冬期	0.087 +		0.151		0.115		0.104	
居間—台所	夏期	0.013 *		0.000 ***		0.013 *		0.000 ***	
	冬期	0.874		0.516		0.811		0.483	
夏期—冬期	居間	0.571		0.852		0.835		0.141	
	台所	0.285		0.037 *		0.040 *		0.008 **	

(注) t検定 +p<0.1 \*p<0.05 \*\*p<0.01 \*\*\*p<0.001

表 4. 日常的に感じる臭いの種類

複数回答 n=	居間						台所						全体	
	夏期			冬期			夏期			冬期				
	北陸	関西	全体 (%)	北陸	関西	全体 (%)	北陸	関西	全体 (%)	北陸	関西	全体 (%)		
調理残臭	21	16	37 (23.7)	17	22	39 (28.9)	40	34	74 (47.4)	36	46	82 (60.7)	*	
生ごみ臭	9	9	18 (11.5)	4	4	8 (5.9)	38	43	81 (51.9)	22	21	43 (31.9)	**	
排水口臭	5	4	9 (5.8)	0	0	0 (0.0)	18	16	34 (21.8)	11	10	21 (15.6)	**	
冷暖房臭	5	9	14 (9.0)	13	14	27 (20.0)	2	1	3 (1.9)	7	8	15 (11.1)	**	
タバコ臭	7	7	14 (9.0)	5	5	10 (7.4)	5	3	8 (5.1)	4	3	7 (5.2)		
ペット臭	8	5	13 (8.3)	7	5	12 (8.9)	3	2	5 (3.2)	4	4	8 (5.9)		
調味料臭	2	4	6 (3.8)	1	5	6 (4.4)	4	6	10 (6.4)	4	10	14 (10.4)		
建材/家具材臭	7	8	15 (9.6)	2	3	5 (3.7)	3	2	5 (3.2)	1	0	1 (0.7)		
かびつばいにおい	3	3	6 (3.8)	3	3	6 (4.4)	4	4	8 (5.1)	2	1	3 (2.2)		
石鹸/洗剤におい	1	2	3 (1.9)	1	0	1 (0.7)	4	7	11 (7.1)	3	2	5 (3.7)		
屋外におい	7	5	12 (7.7)	0	0	0 (0.0)	**	3	2	5 (3.2)	0	1	1 (0.7)	
線香臭	5	3	8 (5.1)	1	3	4 (3.0)	1	1	2 (1.3)	1	1	2 (1.5)		
消臭芳香剤におい	2	6	8 (5.1)	2	1	3 (2.2)	3	0	3 (1.9)	1	0	1 (0.7)		
アロマやお香におい	3	5	8 (5.1)	2	2	4 (3.0)	0	2	2 (1.3)	0	0	0 (0.0)		
草花におい	1	3	4 (2.6)	4	1	5 (3.7)	1	0	1 (0.6)	1	0	1 (0.7)		
トイレ臭	0	2	2 (1.3)	1	1	2 (1.5)	0	1	1 (0.6)	0	2	2 (1.5)		
体臭	2	0	2 (1.3)	1	2	3 (2.2)	0	0	0 (0.0)	0	0	0 (0.0)		
下駄箱臭	0	1	1 (0.6)	0	0	0 (0.0)	0	0	0 (0.0)	1	1	2 (1.5)		
化粧品におい	0	2	2 (1.3)	1	0	1 (0.7)	0	0	0 (0.0)	0	0	0 (0.0)		
その他	2	3	5 (3.2)	1	1	2 (1.5)	1	2	3 (1.9)	0	1	1 (0.7)		

(注) 夏期—冬期の比較 Fisherの正確確率検定 +p<0.1 \*p<0.05 \*\*p<0.01

低く平均臭気強度には有意差が認められたが、冬期調査では同程度であった。冬期居間においては関西より北陸の平均臭気強度が高かった。季節差について、台所の臭気強度は夏期の方が高く関西では有意差が認められたが、居間は季節差がなかった。実住宅の居間 - 食事室で採取した空気を持ち帰り実験室で嗅覚測定を行った既往研究では、夏期よりも閉め切りがちな冬期の方が臭気濃度や臭気強度が高かったという報告がある<sup>8)</sup>。本調査の対象住宅においても、4) で述べるとおり、夏期に窓の開放頻度が高く、冬期は閉

鎖的であったと考えられるが、居間の臭気強度に差はなかった。本調査では居住者が日常的に感じる臭気環境の実態把握を目的としているため、室内に長時間滞在し嗅覚疲労の影響を受けた状態で<sup>9)</sup> 臭気強度の申告を行った居住者も多いと考えられる。なお、嗅覚疲労の影響を受けていても約8割の住宅で臭いを感じていた。また、温熱環境の違いにより臭気の発生量や種類が異なることが考えられたため、日常的に感じる臭気の種類を夏期と冬期に回答してもらった。その結果を表4に示す。なお、季節差の検定については、回

答者数が少ない項目もあるため、北陸と関西を合わせた結果を用いた。既往研究において、居間では調理臭、生ごみ臭、タバコ臭、建材臭などが多く挙げられ<sup>10)</sup>、本調査でも、居間、台所ともに調理残臭が最も多く挙げられており、調理臭は室内を拡散後残留して居間の臭気形成に強く影響すると考えられた。また、生ごみ臭、排水口臭、建材・家具材臭、屋外の臭いは夏期調査で、調理残臭、冷暖房臭は冬期調査で多く挙げられ、臭気の種類に季節差がみられた。生ごみ臭は高温多湿環境下で発生量が増加することが報告されており<sup>3)</sup>、夏期の高温多湿により生ごみ臭や排水口臭は発生しやすく、居住者の臭気強度に影響を及ぼしたと考える。一方、閉め切りがちな冬期には室内で発生した調理臭や暖房臭がこもりやすかったと考えられる。

夏期に冷房臭を挙げた住宅（14件）はエアコンを「よく使用する」（10件）「時々使用する」（4件）住宅で使用頻度が高かった。冬期の暖房について、エアコンと石油ストーブ/ファンヒータの使用状況と居間の臭気の種類として暖房臭を挙げた割合の関係を図2に示す。石油ストーブ/ファンヒータを使用する2グループは暖房臭を挙げた割合が高く、石油ストーブ/ファンヒータなどの開放型暖房器具の使用が暖房臭の有無に影響すると考えられた。関西ではAやCのエアコン使用の割合が北陸よりやや高かったが、有意差は得られなかった。

(2) 居間および台所の臭気に対する不快度

表3より、平均不快度はいずれも1.0未満であったが、不快に感じている人は全体の3～5割程度みられた。臭気強度と同様に台所、居間ともに冬期より夏期の不快度が高く、台所については有意差が得られた。また、夏期では、台所の臭気に対する不快度が居間より高く有意差が得られたが、冬期は差がなかった。夏期の臭気の種類として多く挙げられていた生ごみ臭や排水口臭は居住者にとって不快度が高いことが影響したと考えられる。冬期においては北陸の平均不快度が関西に比べてわずかに高かったが有意差は得られなかった。

1990年代に実施された既往研究では、「気になる臭いがある」と回答した割合は台所で約35%、居間では20%、これらの部屋の臭いについて「少しだけいやな臭い」「いやな臭い」「非常にいやな臭い」の回答を合わせると台所で全体の30%、居間では15～20%程度であった<sup>1)</sup>。本報では、臭いがあると評価した居住者は台所、居間ともに約8割と多く、不快度についても「やや不快」～「極端に不快」の割合は本報の方が高かった。室内の臭気に関する居住者の関心が高くなったことや、それにともない香りを付加するような芳香消臭剤の設置率の上昇したこと<sup>5)</sup>などが影響したと考える。また、オープン型の台所が増加したことや、高气密住宅の増加など住宅性能や構造の変化も影響したと考えられる。前報で1980年以前と2000年以降に建築された住宅では住宅の気密性能が大きく異なることを示したように<sup>6)</sup>、既往研究と本報では対象住宅の気密性能などが異なると考えられるが、本報では気密性能と臭気強度には関連性がみられなかった。

(3) 臭気の種類別評価

ここまで、居間で感じる臭気の発生源は様々で、混ざり合って部屋の臭いを形成することが分かったが、調査IVでは、臭気の種類別に居住者の意識を検討した。各種臭気に対する臭気強度、不快度の結果を図3に示す。調理時に発生する臭気については、調理中に室内を漂う臭気を「調理臭」、その後も室内に残留し、調理終了後の団らん時などにも感じる臭気を「調理残臭」とした。部屋の臭いの平均臭気強度は0.9で表3の居間の臭気強度より低かった（t検定、 $p < 0.001$ ）。対象住宅の気密性能や質問項目が異なるためと考える。部屋の臭いに比べて、調理臭、調理残臭、タバコ臭、冷暖房臭、ゴミ臭の平均臭気強度は高く、表4の日常的に感じる臭気の種類と同様の傾向がみられた。ゴミ臭、タバコ臭、調理残臭、冷暖房臭は部屋の臭いより不快度が高く、カビ臭は臭気強度が低いにも関わらず不快度が高い臭気であることが示唆された。

これに関して、図4に臭気強度と不快度の関係を直線回

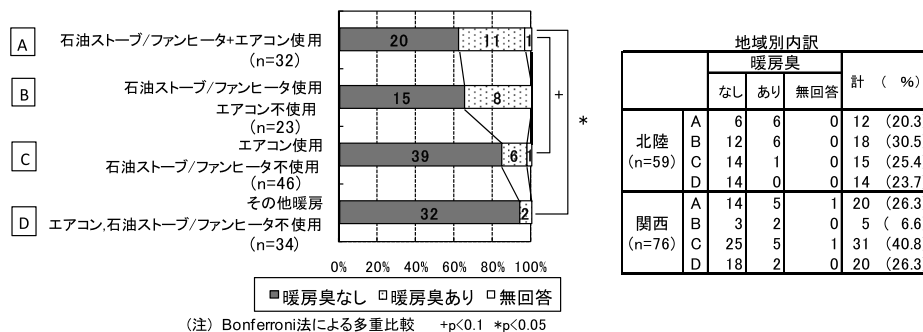
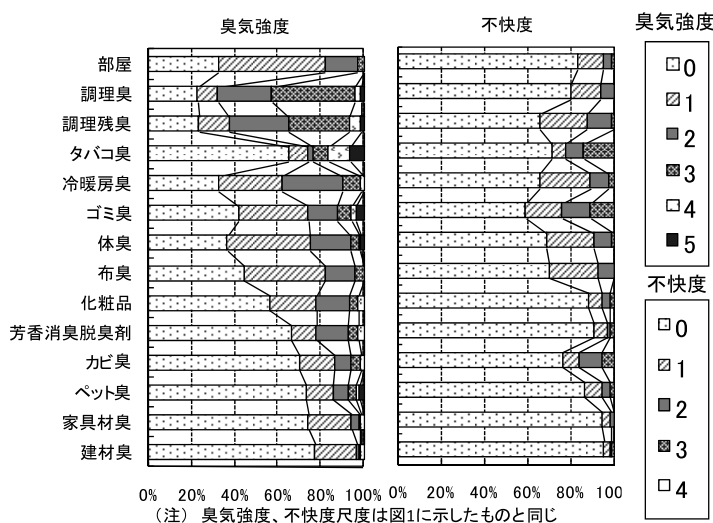


図2. 暖房器具の種類と暖房臭の有無の関係

nは「無回答」を除く回答者	平均臭気強度	部屋の臭いとの差	平均不快度	部屋の臭いとの差
部屋 n=123	0.9	—	0.2	—
調理臭 n=120	1.9	***	0.3	
調理残臭 n=122	1.8	***	0.5	***
タバコ臭 n=119	1.1	***	0.7	***
冷暖房臭 n=110	1.1	***	0.5	***
ゴミ臭 n=118	1.0	*	0.8	***
体臭 n=120	1.0		0.4	*
布臭 n=119	0.8		0.4	*
化粧品 n=115	0.7		0.2	
芳香消臭脱臭剤 n=114	0.6		0.1	
カビ臭 n=106	0.5	***	0.5	**
ペット臭 n=116	0.5	***	0.2	
家具材臭 n=121	0.3	***	0.1	**
建材臭 n=120	0.3	***	0.1	*

(注)検定 \*p<0.05 \*\*p<0.01 \*\*\*p<0.001

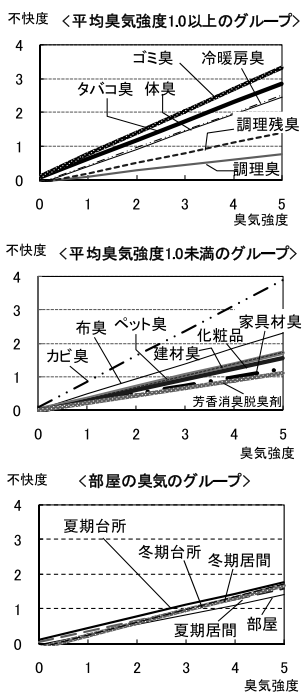


0% 20% 40% 60% 80% 100% 0% 20% 40% 60% 80% 100%  
(注) 臭気強度、不快度尺度は図1に示したものと同一

図3. 臭気の種類別臭気強度, 不快度

	相関係数	回帰式 (決定係数)
調理臭	0.34	$y=0.1649x-0.0547$ (0.13)
調理残臭	0.53	$y=0.3140x-0.0951$ (0.30)
タバコ臭	0.68	$y=0.5549x+0.0753$ (0.71)
冷暖房臭	0.74	$y=0.5136x-0.1086$ (0.48)
ゴミ臭	0.71	$y=0.6422x+0.0933$ (0.57)
体臭	0.83	$y=0.5142x-0.0726$ (0.52)
布臭	0.60	$y=0.4600x+0.0151$ (0.38)
化粧品	0.57	$y=0.3233x-0.0495$ (0.33)
消臭芳香脱臭剤	0.46	$y=0.2228x+0.0014$ (0.22)
カビ臭	0.63	$y=0.7544x+0.1014$ (0.56)
ペット臭	0.78	$y=0.3399x+0.0173$ (0.41)
家具材臭	0.59	$y=0.2499x-0.0117$ (0.28)
建材臭	0.53	$y=0.3487x-0.0250$ (0.35)
部屋	0.40	$y=0.2862x-0.0237$ (0.15)
夏期居間:調査II	0.42	$y=0.3065x+0.0445$ (0.17)
夏期台所:調査II	0.46	$y=0.3360x+0.0995$ (0.21)
冬期居間:調査III	0.61	$y=0.3605x-0.1257$ (0.38)
冬期台所:調査III	0.63	$y=0.3639x-0.1067$ (0.40)

図4. 臭気強度と不快度の回帰直線



しているため、今後も検討を続けたいと考える。

回帰直線の傾きはカビ臭、ゴミ臭、タバコ臭、体臭で大きく、臭気強度が同程度の場合も不快度に違いがみられることが示された。調理臭や芳香消臭剤は傾きが小さく、不快度が低かった。芳香消臭剤など一部の臭気については、居住者は香りを好んで使用している場合も考えられる。発生源が同じである調理臭と調理残臭について、調理臭に比べて調理残臭の傾きが大きく、前報でも報告したとおり<sup>6)</sup>、調理終了後も室内に残留した臭気は居住者にとって不快に感じやすい傾向がみられた。部屋の臭いのグループは既往研究で示されている厨房(台所)の臭気と同様の回帰直線であり<sup>2)</sup>、部屋の臭いは調理残臭の回帰直線と非常に近いことが分かった。

### 3) 居住者が望む室内臭気環境

居住者が好みの香りを漂わせて不快臭を緩和させることや、香りそのものを楽しむことも考えられることから、調査IVより、居住者が望む居間の臭気環境の内訳を図5に示す。なお、ここでは、常に香りが存在する空間を「香りのある空間」として、質問した。「香りのある空間にしたい」と回答した居住者は2%なのに対し、「香りのない空間にしたい」は29%で、「どちらかという香りのない空間にしたい」と合わせ半数以上が香りのない空間を望んでいた。また、「不快なおいがしなればよい」も35%で、不快臭を除去した状態から無臭に近い状態を望む居住者が多いことが明らかとなった。

また、調査IIより、生活の中でどのようなときに居間の臭いが気になるかを聞いた結果を図6に示す。「部屋を閉め切っているとき」は71件(45.5%)で最も多かった。「帰宅後すぐ」や「入室後すぐ」「起床後すぐ」について、留守中に窓等を閉め切り空気がこもっていることや、長時間室内に

帰で示す。図3の平均臭気強度が部屋の臭いより高く1.0以上のグループ、1.0未満のグループ、調査II・IIIの台所および居間の臭気を合わせた部屋の臭いのグループに分けた。既往研究では台所で発生する臭気について調理内容や調味料の種類別に回帰直線を作成した例があり<sup>2)</sup>、臭気強度が同程度の場合の不快度の感じ方の違いを検討するため本報でも同様の方法を用いたが、図3の臭気強度や不快度が「0」や「1」など低い側に偏っている臭気については、相関関係が低かった。臭気強度が高い場合の不快度のデータが不足

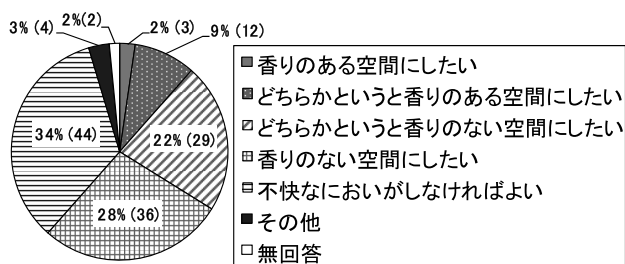


図5. 居住者の望む室内臭気環境

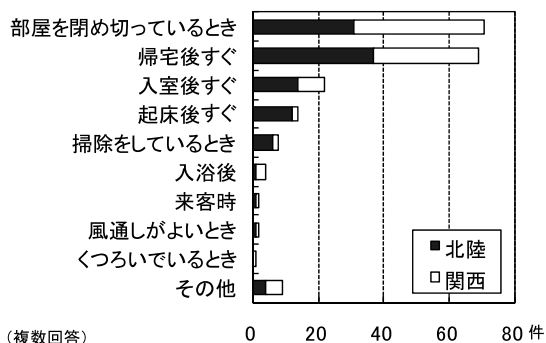


図6. 居間で臭いが気になるとき

滞在し嗅覚疲労の影響を受けた状態より臭いを感じやすいと考える。「部屋を閉め切っているとき」は、嗅覚疲労を受けやすい状況だが、調理などによって臭いが発生した直後は室内にこもった臭いを感じやすく、閉め切っている部屋に入室した直後にも臭いを感じやすいと考えられる。

4) 室内の窓開閉および換気状況

(1) 居間における窓開閉状況

居間の臭気強度に影響を及ぼす因子の検討や臭気環境を改善するための行動および効果の検討に先立ち、室内の換気回数に大きく関わる窓開閉状況や換気扇使用状況を示す。夏期および冬期調査の居間における窓開閉状況を図7に、窓開放の目的を表5に示す。北陸地域、関西地域ともに季節により窓開放状況には大きな差がみられ、両地域合わせた結果から有意差が得られた。関西地域で窓開放の実態把握を行った既往研究でも、冬期の平均窓開放時間は夏期の1/5以下と短いことが報告されている<sup>11)</sup>。また、夏期調査では「よく開ける」と回答した割合は北陸地域で高く地域による違いがみられたが、表7に示すようにエアコンの使用頻度が関西地域で高かったためと考える。

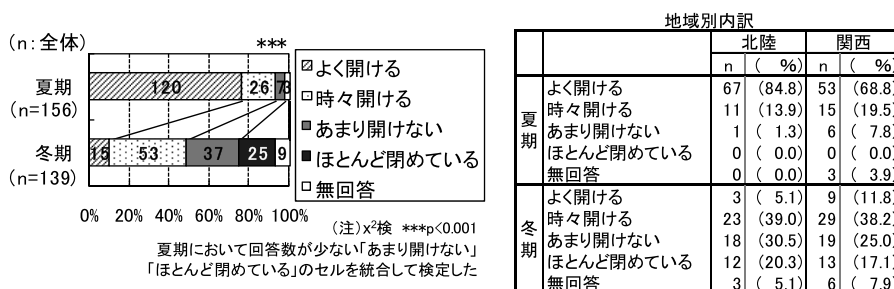


図7. 居間における窓開閉状況

表5. 窓開放および換気扇稼働の目的

複数回答 n	窓開放						全体	換気扇稼働						全体
	夏期			冬期				夏期			冬期			
	北陸	関西	全体	北陸	関西	全体		北陸	関西	全体	北陸	関西	全体	
風通しをよくしたいとき	63	60	123 (78.8)	21	36	57 (42.2)	***	5	3	8 (12.5)	6	6	12 (17.9)	
掃除をしているとき	51	53	104 (66.7)	36	53	89 (65.9)		4	1	5 (7.8)	3	3	6 (9.0)	
室内のおいが気になったとき	35	28	63 (40.4)	22	32	54 (40.0)		14	7	21 (32.8)	17	18	35 (52.2)	*
暑いとき	60	49	109 (69.9)	8	5	13 (9.6)	***	5	2	7 (10.9)	2	1	3 (4.5)	
室内の空気が汚れたとき	41	30	71 (45.5)	13	23	36 (26.7)	**	8	5	13 (20.3)	10	6	16 (23.9)	
食事室や居間で調理をしたとき	24	32	56 (35.9)	11	17	28 (20.7)	**	8	10	18 (28.1)	16	17	33 (49.3)	*
冷暖房時の換気として	8	11	19 (12.2)	20	21	41 (30.4)	***	1	0	1 (1.6)	6	6	12 (17.9)	**
常に開けている/稼働している	30	26	56 (35.9)	0	1	1 (0.7)	***	13	9	22 (34.4)	14	7	21 (31.3)	
台所で調理をしたとき	20	17	37 (23.7)	8	10	18 (13.3)	*	9	2	11 (17.2)	11	20	31 (46.3)	***
室内の湿度が気になったとき	17	12	29 (18.6)	8	13	21 (15.6)		3	1	4 (6.3)	1	4	5 (7.5)	
喫煙したとき	14	4	18 (11.5)	4	4	8 (5.9)		12	4	16 (25.0)	6	5	11 (16.4)	
不在時に空気がこもらないよう	9	7	16 (10.3)	2	4	6 (4.4)	+	4	2	6 (9.4)	1	1	2 (3.0)	
その他	2	1	3 (1.9)	2	5	7 (5.2)		1	0	1 (1.6)	0	1	1 (1.5)	

(注) 夏期-冬期の比較 Fisherの正確確率検定 +p<0.1 \*p<0.05 \*\*p<0.01 \*\*\*p<0.001

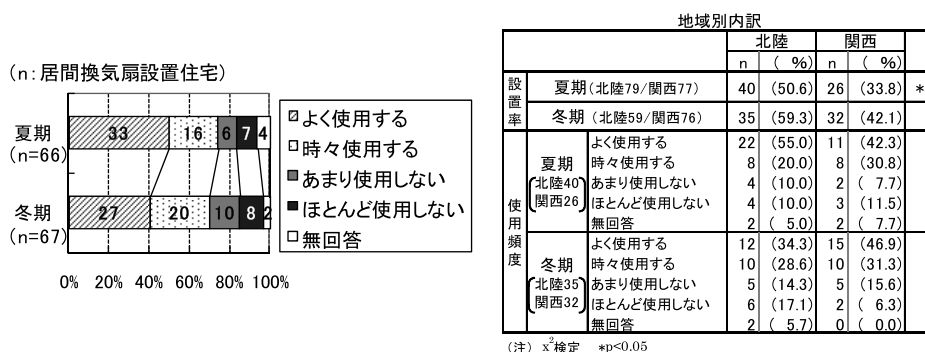


図 8. 居間における換気扇稼働状況

窓開放の目的について、夏期調査、冬期調査とも「風通しをよくしたいとき」「掃除をしているとき」に窓を開放する住宅が多く、夏期調査では「暑いとき」「室内の空気の汚れが気になったとき」「常に開けている」などの回答が冬期に比べて多かった。冬期調査では約 3 割が「冷暖房時の換気として」を挙げている。既往研究では、対象住宅の約 8 割で夏期には換気や涼を取ることを、冬期には換気や掃除のときに窓開放の理由として挙げられ、本調査結果と同様の傾向が多くみられた<sup>11)</sup>。本調査では、「室内のにおいが気になったとき」も 4 割程度みられ、室内の臭気環境を改善することも窓開放の目的として認められた。

(2) 食事室 - 居間における換気扇の使用状況

居間における換気扇の設置率は全体の 3 ~ 6 割で、換気扇の稼働頻度を図 8 に、換気扇稼働の目的については表 5 に示す。夏期調査では居間の換気扇設置率は北陸地域でやや高くなっていたが、換気扇設置住宅での稼働状況については地域別、季節別の有意差は得られなかった。換気扇設置住宅の 35 ~ 55% が「よく使用する」と回答していた。換気扇稼働の目的は「台所以外の食事室や居間で調理をしたとき」「台所で調理をしたとき」と同程度に「室内のにおいが気になったとき」の回答が多く、全体の約 3 ~ 5 割の住宅では臭気対策として換気扇が稼働されていた。いずれも夏期に比べて冬期に多かった。「冷暖房時の換気として」稼働する住宅は夏期より冬期調査で多く、2 割程度だった。なお、機械換気システムの導入により「常に稼働させている」との回答も約 3 割みられた。以上のことから、夏期は頻繁に行う窓開けが室内の臭気や汚れの改善などの換気を兼ねているが、閉め切りがちな冬期には計画換気が重要と考えられる。

5) 居間の室内臭気強度に影響を及ぼす因子の検討

表 6 および表 7 に、居間の臭気に影響を及ぼすと考えられた因子を挙げ、地域ごとの回答の差について  $\chi^2$  検定を行った結果と、居間の平均臭気強度の関係についてノンパラメトリック検定を行った結果を示す。平均臭気強度との関係に

ついては、地域別にした場合回答数が少ないカテゴリがみられたため、全体の結果を用いた。

属性や生活行動の地域別の違いについて、夏期調査では「職業」「台所の形態」「食事室 - 居間の構成」「居間の広さ」などに有意差が得られ、北陸地域の方が居間が台所や食事室と分離している住宅が多かった。「居間での調理頻度」は関西地域で高く、居間が食事室や台所と一体型や隣接する住宅が多いためと考えられる。生活行動については図 7 に示したように、「喫煙者の有無」「窓開放頻度」や「エアコンの使用頻度」に違いがみられ、図 8 で示したように「居間換気扇の稼働状況」についても換気扇設置率に違いがあった。冬期においては「住宅形式」「掃除頻度」と、「洗濯物の室内干し頻度」に違いがみられ冬期の気候特性の影響と考えられた。暖房器具の使用に関しては、既往研究において、北陸地域では開放型暖房器具の使用率が高いこと<sup>12)</sup>や、関西地域では開放型暖房器具よりもエアコン等の使用率が高いことが報告されている<sup>13, 14)</sup>。本調査でも図 2 に示すように同様の傾向がみられた。ガスストーブ/ファンヒータと合わせた場合の開放型暖房器具の使用率については有意差が得られなかったが、石油ストーブ/ファンヒータの使用率は北陸地域で有意に高かった(北陸 54.2%/ 関西 32.9%,  $\chi^2$  検定,  $p<0.05$ )。夏期、冬期ともに「窓ガラスとサッシの種類」について、複層ガラスや断熱サッシなどの利用率は北陸地域が高かった。

属性や生活行動と平均臭気強度との関係について、夏期調査では、「回答者性別」「建築年」「ペットの飼育状況」「居間での調理頻度」と、冬期調査では「除湿機の使用状況」と表 3 に示したように「地域」で有意差が得られた。臭気環境改善行動の内容については、6) で詳細を述べるが、夏期調査では「芳香消臭剤の使用」「植物を置く」、冬期調査では「炭を置く」「芳香消臭剤の使用」で有意差が得られた。

居間の臭気強度について、夏期調査では男性の方が女性に比べて高かった。フルタイムで働いている割合が女性



表 6. 回答者および住宅の属性と居間平均臭気強度の関係

項目	カテゴリ ※2)	夏期調査 (n=156 北陸79/関西77)					冬期調査 (n=135 北陸59/関西76)							
		北陸 (n)	関西 (n)	x <sup>2</sup> 検定	全体 (n)	平均臭気強度	ノンパラメトリック検定	北陸 (n)	関西 (n)	x <sup>2</sup> 検定	全体 (n)	平均臭気強度	ノンパラメトリック検定	
回答者属性	性別	男性 12	6		18	1.6	*	男性 7	3		10	1.2		
		女性 67	68		135	1.1		女性 52	72		124	1.2		
	家族人数	～2人	20	16		36	1.2		～2人	18	18	36	1.1	
		～4人	45	50		95	1.2		～4人	31	44	75	1.2	
		それ以上	14	9		23	1.0		それ以上	10	14	24	1.3	
年齢	20代	5	10		15	1.4		20代	5	8	13	1.4		
	30代	19	11		30	0.9		30代	11	10	21	1.4		
	40代	21	21		42	1.1		40代	13	21	34	1.1		
	50代	24	19		43	1.2		50代	16	28	44	1.2		
	60代以上	5	7		12	1.2		60代以上	14	9	23	1.2		
職業	フルタイム	37	18		55	1.3		フルタイム	22	18	40	1.4		
	パートタイム・ アルバイト	22	31	* ※1)	53	1.1		パートタイム・ アルバイト	17	24	41	1.1		
	主婦・無職	15	19		34	1.0		主婦・無職	15	28	43	1.1		
	その他	5	7		12	1.5		その他	4	6	10	1.2		
住宅構成・設備	住宅形式	戸建 62	56		118	1.2		戸建 47	49		96	1.2		
		集合 16	19		35	1.1		集合 12	27	+	39	1.2		
	調理熱源	ガス	62	59		121	1.2		ガス	45	60	105	1.2	
		電気調理器	16	17		33	1.1		電気調理器	13	15	28	1.3	
	建築年	2000年～	37	39		76	1.0		2000年～	29	24	53	1.1	
		1990年～	28	25		53	1.2	*	1990年～	16	27	43	1.4	
		それ以前	14	11		25	1.6		それ以前	14	24	38	1.2	
	台所の形態	分離・クローズド	16	6		22	1.4		分離・クローズド	10	9	19	1.5	
		セミオープン	17	25	*	42	1.1		セミオープン	17	23	40	1.1	
		オープン	44	42		86	1.2		オープン	31	43	74	1.2	
	食事室・居間の構成	分離型・隣接型	17	6		23	1.4		分離型・隣接型	10	6	16	1.4	
		一体型	62	68	*	130	1.1		一体型	48	69	117	1.2	
	居間の広さ	～10畳	24	10		34	1.3		～10畳	19	23	42	1.2	
		～14畳	31	32	*	63	1.2		～14畳	23	26	49	1.2	
それ以上		23	31		54	1.1		それ以上	16	24	40	1.2		
機械換気の導入	導入していない	53	52		105	1.3		導入していない	41	60	101	1.1		
	導入している	26	25		51	1.0		導入している	18	15	33	1.2		
窓ガラスとサッシの種類	一枚ガラス +アルミサッシ	23	32		55	1.3		一枚ガラス +アルミサッシ	19	45	64	1.3		
	複層ガラス、二重窓 +断熱サッシなど	53	40	+	93	1.1		複層ガラス、二重窓 +断熱サッシなど	38	25	63	1.1	**	
気密性評価	とても良い・良い							とても良い・良い	23	36	59	1.1		
	普通							普通	28	30	58	1.3		
	とても悪い・悪い							とても悪い・悪い	7	8	15	1.3		

(注) 属性および住宅構成・設備の内訳について地域差の検定: x<sup>2</sup>検定もしくはFisherの正確確率検定  
 カテゴリ別にみた臭気強度の差の検定: ノンパラメトリック検定 (kruskal-Wallisの検定もしくはMann-Whitneyの検定)  
 データ数が少ないセルがある項目については、一部のセルを統合した  
 いずれも+p<0.1 \*p<0.05 \*\*p<0.01 \*\*\*p<0.001  
 ※1 データ数が少ない「その他」を除いて検定(なお、「その他」は北陸地域の6%、関西地域の9%で同程度だった)  
 ※2 本表においては「無回答」を省略した

(29%) に比べて高い男性 (83%) の方が、日中に自宅に居ないため嗅覚疲労の影響を受けにくく、臭気強度を高く回答したと考えられるが、冬期調査においては差がみられなかった。既往研究では住管理意識から女性の方が自宅の臭気を感じやすいと報告されており<sup>15)</sup>、本調査では回答者の性別に偏りがあることから室内臭気環境に対する男女の意識の差についてはさらに検討が必要と考える。

建築年との関係について、夏期調査では1980年代に建築された住宅で最も平均臭気強度が高かったが、建築年がより古い住宅が含まれる冬期調査では、1990年代に建築された住宅の平均臭気強度が高く、それ以前の住宅では低い値となっていた。夏期調査、冬期調査ともに2000年代に建築された住宅で平均臭気強度が低いことは共通していた。居間の臭気を採取して被験者評価を行った既往研究においても、築5～10年程度の住宅ではそれ以前に建築された住

宅よりも臭気強度が低い傾向がみられたとの報告があり<sup>8)</sup>、2000年代に建築された住宅で平均臭気強度が低かったのは、室内への臭気の染み付きが少なかったためと考えられた。機械換気システムを導入する住宅の90%以上が2000年以降に建築された住宅であり、機械換気による効果も考えられたため、2000年以降に建築された住宅を対象に機械換気システムの稼働状況と平均臭気強度の関係について検討した結果を図9に示す。前報では夏期調査結果より、常に稼働している住宅としていない住宅で差がみられたが<sup>6)</sup>、冬期調査結果では差がみられなかった。

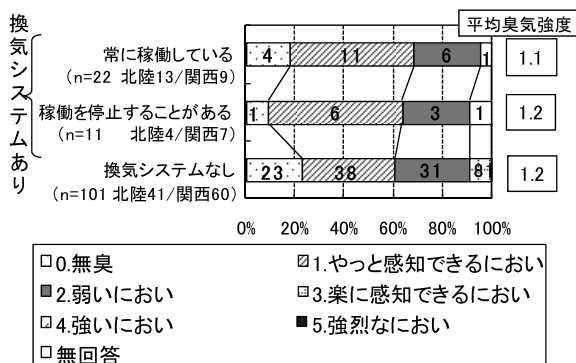
生活行動との関係について、ペットの飼育、居間での調理頻度が高い住宅、有意差は得られなかったが喫煙者がいる住宅(夏期調査)で居間の平均臭気強度が高く、臭気発生源の持込の影響がみられた。

表3より、冬期調査では北陸地域が関西地域に比べて平

表 7. 居住者の行動と居間平均臭気強度の関係

項目	カテゴリ ※3)	夏期調査 (n=156 北陸79/関西77)					冬期調査 (n=135 北陸59/関西76)							
		北陸 (n)	関西 (n)	x <sup>2</sup> 検定	全体 (n)	平均臭気強度	北陸 (n)	関西 (n)	x <sup>2</sup> 検定	全体 (n)	平均臭気強度	ノンパラメトリック検定		
生活行動	喫煙者	喫煙者なし 喫煙者あり	48 29	58 17	+ +	106 46	1.1 1.4	喫煙者なし 喫煙者あり	38 21	54 22		92 43	1.2 1.2	
	ペット	飼っていない 飼っている	61 18	56 19		117 37	1.1 1.4	飼っていない 飼っている	44 15	57 18		101 33	1.2 1.3	
	掃除頻度	よく行う 時々行う・あまり行わない	50 27	53 21		103 48	1.2 1.1	ほぼ毎日 2~3日に1回 週に1回以下	24 15 19	23 36 16	*	47 51 35	1.0 1.2 1.4	
	居間換気扇稼動頻度	よく使用する 時々使用する あまり使用しない・ほとんど使用しない 換気扇なし	22 8 8 39	11 8 5 51	+ + ※1)	33 16 13 90	1.3 1.3 1.4 1.1	よく使用する 時々使用する あまり使用しない・ほとんど使用しない 換気扇なし	12 10 11 24	15 10 7 44		27 20 18 68	1.2 1.1 1.2 1.3	
	窓開放頻度	よく開ける 時々開ける あまり開けない	67 12	53 21	+ +	120 33	1.2 1.1	よく開ける 時々開ける あまり開けない ほとんど閉めている	26 18 12	38 19 13		64 37 25	1.2 1.4 1.1	
	加湿器・除湿機	夏期: 加湿器・除湿機 冬期: 加湿器(上段) 除湿機(下段)	55 15	59 12		114 27	1.2 1.1	不使用 使用 不使用 使用	10 49 15 44	18 58 11 64		28 107 26 108	1.2 1.1 1.1 1.6	
	エアコン(冷房) 開放型暖房器具	夏期: よく使用する 冬期: 時々使用する あまり使用しない・持っていない	22 40 16	38 26 9	* *	60 66 25	1.2 1.2 1.1	使用 使用 不使用	38 21	40 36		78 57	1.3 1.1	
	洗濯物の室内干し頻度	よく行う 時々行う あまり行わない・干すことはない	17 15 45	13 12 49		30 27 94	1.4 0.9 1.2	ほぼ毎日 2~3日に1回 週に1回以下 干すことはない	34 15 10	22 11 40	***	56 26 50	1.3 1.2 0.9	
	居間での調理頻度 ※2)	よく行う 時々行う あまり行わない	7 24 46	8 38 28	* *	15 62 74	1.8 1.1 1.1							
	臭気環境改善のための行動	こまめに掃除や洗濯	行っていない 行っている	47 32	45 31		92 63	1.2 1.1	行っていない 行っている	44 15	54 22		98 37	1.2 1.3
炭を置く		行っていない 行っている	69 10	67 9		136 19	1.1 1.4	行っていない 行っている	46 13	63 13		109 26	1.1 1.6	**
空気清浄機		不使用 使用	70 9	68 8		138 17	1.2 1.2	不使用 使用	51 8	63 13		114 21	1.2 1.1	
芳香消臭剤		不使用 使用	60 19	56 20		116 39	1.0 1.5	不使用 使用	49 10	67 9		116 19	1.1 1.7	*
スプレー型芳香消臭剤		不使用 使用	60 19	61 15		121 34	1.1 1.4	不使用 使用	48 11	68 8		116 19	1.2 1.5	
植物を置く		行っていない 行っている	68 11	67 9		135 20	1.1 1.6	行っていない 行っている	51 8	65 11		116 19	1.2 1.2	
アロマやお香		不使用 使用	70 9	64 12		134 21	1.1 1.3	不使用 使用	54 5	70 6		124 11	1.2 1.3	

(注) 生活行動および臭気環境改善のための行動の内訳について地域差の検定: x<sup>2</sup>検定もしくはFisherの正確確率検定  
 カテゴリ別にみた臭気強度の差の検定: ノンパラメトリック検定(kruskal-Wallisの検定もしくはMann-Whitneyの検定)  
 データ数が少ないセルがある項目については、一部のセルを統合した  
 ※1 データ数が少ない「時々使用する」「あまり使用しない・ほとんど使用しない」を統合して検定  
 ※2 鉄板焼き、鍋料理など ※3 本表においては「無回答」を省略した  
 \*p<0.05 \*\*p<0.01 \*\*\*p<0.001



均臭気強度が高い結果が示されたが、洗濯物の室内干し頻度や開放型暖房器具の使用状況など生活行動の違いが影響したと考えられる。表 7 では有意差は得られなかったものの、開放型暖房器具の使用住宅は不使用住宅より、洗濯物の室内干し頻度が高い住宅は低い住宅よりも平均臭気強度が高かった。開放型暖房器具の使用については、暖房臭の有無と関係することは既に述べたとおりであり、洗濯物の室内干しについては、既往研究において洗濯物に残存した皮脂やタンパク質が分解し部屋干し臭が発生することが報告されている<sup>16)</sup>。冬期調査では、除湿機使用住宅と不使用住宅で平均臭気強度に有意差が得られ、全体の 19.4% である除湿機

使用住宅は室内の空気環境への関心が高いことや、除湿機使用住宅の6割で開放型暖房器具を使用、約8割で洗濯物を室内に「ほぼ毎日干す」「2～3日に1回干す」とことと関係したと考えられる。

また、気密性が高い住宅では調理時に発生する臭気により居間周辺の臭気が上昇しやすいことが報告されている<sup>17)</sup>が、前述のとおり窓およびサッシの種類として断熱気密性能を高める工夫がされている住宅の割合は北陸地域の方が高かった。冬期は特に閉め切りがちであることから気密性能の違いも影響したと考えられたが、表6より、窓ガラスやサッシの種類と臭気強度との関連性はみられなかった。居住者による気密性能の評価結果より、「普通」「とても悪い・悪い」住宅は「とても良い・良い」と評価された住宅に比べてわずかに平均臭気強度が高く、本調査では住宅の気密性能と室内臭気のこもりやすさの関係はみられず、高气密住宅では計画換気が導入されていることも考えられたが、図9より機械換気導入の有無についても室内臭気強度との関係性がみられなかった。なお、本調査では表6および表7に示すように臭気強度との関連性がみられた項目が少なく、換気扇の稼働頻度や気密性能などの一部の項目について、居住者の主観的な評価の結果を用いていることが影響したと考えられる。換気量や換気時間などの把握と違い、主観的な評価では居住者によって多い・少ないなどの感じ方が統一されていないことも考えられるので、実測調査などにより今後検討を加えたいと考える。

臭気環境改善行動については、「芳香消臭剤を使用」している住宅や「植物を置く」と回答した住宅で平均臭気強度が有意に高かったが、臭気環境を改善するために香りの付加された芳香消臭剤を使用していることや、植物自体の香りが影響したと考えられる。しかし、香りの影響は少ないと考えられる「炭を置く」と回答した居住者についても置いていない住宅に比べて平均臭気強度は高く、芳香消臭剤等を併用していること、他の生活行動などの影響を受けていること、実施している居住者はしていない居住者に比べて室内臭気に対する意識が高いために臭気強度が高くなったことが考えられた。また、もともと臭気強度が高く、気になったために芳香消臭剤の使用や炭を設置するようになったことも考えられたため、居間の臭気の発生源として喫煙やペット飼育状況との関係について検討したところ、夏期調査ではペットを飼育している住宅（設置率43.2%）は飼育していない住宅（設置率19.5%）に比べて炭の設置率が高かったが（ $\chi^2$ 検定、 $p<0.01$ ）、喫煙率や芳香消臭剤については関連がみられず、居間の臭気強度と臭気環境改善行動の関係については引き続き検討が必要と考える。

ここまで、居間臭気強度と個々の項目との関連性について検討してきたが、実際には様々な要因が影響し合っているこ

とが考えられる。そこで、居間臭気強度を決定づける要因の把握のため、数量化I類を用いた多変量解析を行った。表6および表7に示した全項目の中から、項目同士の相関関係が高いものが含まれている場合にはその一方だけを用いることとし、さらに変数増減法により選択された項目を説明変数として分析を行った。

結果は図10に示すとおりで、アイテムごとの影響度の大きさを示すレンジ値について、夏期には「洗濯物の室内干し頻度」、「喫煙者の状況」が最も高く、「居間換気扇稼働頻度」、「居間での調理頻度」の順であった。居間の臭気強度には臭気発生源の持込の影響が大きく、次いで換気扇稼働状況が影響していると考えられた。なお、臭気発生源の持込頻度が高い住宅は臭気強度の上昇側へ、居間に換気扇が設置されている住宅のうち稼働頻度が高い住宅は低い住宅よりも臭気強度の低下側に影響していた。回答者の「性別」、「芳香消臭剤の使用」については、先の4項目に比べ影響度が小さかった。

冬期には、「芳香消臭剤の使用」のレンジ値が最も高く、回答者の「職業」、「居間換気扇稼働頻度」、「スプレー型芳香消臭剤の使用」の順となっていた。閉め切りがちとなる冬期には、室内に設置した芳香消臭剤が臭気強度上昇側に大きく影響することや臭気を気にする住宅で使用されていることが分かった。職業について、表6より有意差は得られなかったが、フルタイムはパート・アルバイトや主婦に比べて臭気強度が高い傾向がみられ、自宅にいる時間が短い場合は嗅覚疲労の影響を受けにくいこと、外出中に閉め切りがちとなることが影響したと考えられた。また、掃除頻度について、以下のような違いがみられた。掃除頻度が「週に1回以下」の住宅はフルタイムで6割程度に対し、アルバイト・パートタイムおよび主婦は「ほぼ毎日」が約4～5割、「2～3日に1回」と合わせると9割程度を占め、フルタイムに比べて掃除頻度が高かった。臭気や汚れ成分の拭き取りや、表5より掃除のときには窓を開放する住宅が多く、臭気強度低減効果があったと考えられ、「居間換気扇稼働頻度」「窓開放頻度」と合わせて、「芳香消臭剤の使用」に次いで影響の大きさが示された。さらに、「開放型暖房器具の使用」、「除湿機の使用」などの生活行動も同程度に臭気強度に影響していた。なお、冬期調査では、夏期調査で影響度が大きかった居間での調理頻度をたずねていないが、閉め切りがちとなる冬期には調理臭は室内にこもりやすく影響度は大きいと推測される。

## 6) 臭気環境の改善行動とその効果

### (1) 臭気環境改善のための行動

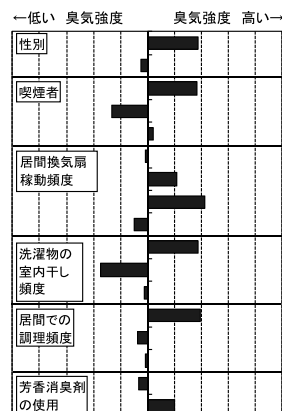
換気扇稼働や窓開放の目的の一つに、室内の臭気対策が含まれることは既に述べたが、調査Ⅲより換気以外の居間の臭気環境を改善するための行動を図11に示す。全体の67

夏期調査

アイテム	カテゴリ	n	カテゴリスコア	レンジ	偏相関係数
性別	男性	18	0.378	0.428	0.167
	女性	135	-0.050		
喫煙者	居間で喫煙	12	0.365	0.626	0.200
	居間以外で喫煙	34	-0.260		
	喫煙者なし	106	0.042		
居間換気扇稼働頻度	よく使用する	33	-0.012	0.522	0.193
	時々使用する	16	0.216		
	あまり使用しない・ほとんど使用しない	13	0.427		
	換気扇なし	90	-0.096		
洗濯物の室内干し頻度	よく行う	30	0.375	0.722	0.265
	時々行う	27	-0.347		
	あまり行わない・干すことはない	94	-0.020		
居間での調理頻度	よく行う	15	0.392	0.469	0.152
	時々行う	62	-0.076		
	あまり行わない	74	-0.015		
芳香消臭剤	不使用	116	-0.068	0.269	0.140
	使用	39	0.201		

R<sup>2</sup>=0.16 (調整済みR<sup>2</sup>=0.11) 危険率0.004\*\*

※カテゴリスコアは、各カテゴリが臭気強度の上昇に影響するか、低下に影響するかを示す



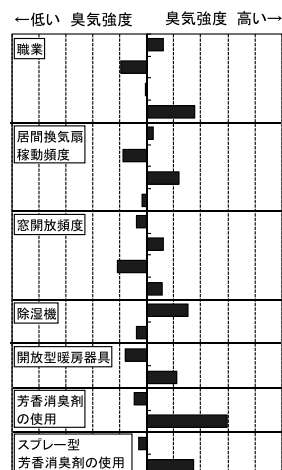
-1.0 -0.8 -0.6 -0.4 -0.2 0.0 0.2 0.4 0.6 0.8 1.0

冬期調査

アイテム	カテゴリ	n	カテゴリスコア	レンジ	偏相関係数
職業	フルタイム	40	0.120	0.554	0.193
	パート・アルバイト	41	-0.196		
	主婦・無職	43	-0.009		
	その他	10	0.358		
居間換気扇稼働頻度	よく使用する	27	0.049	0.415	0.067
	時々使用する	20	-0.174		
	あまり使用しない・ほとんど使用しない	18	0.241		
	換気扇なし	68	-0.032		
窓開放頻度	よく開ける	15	-0.078	0.341	-0.029
	時々開ける	53	0.122		
	あまり開けない	37	-0.219		
	ほとんど閉めている	25	0.112		
除湿機	使用	26	0.304	0.377	0.238
	不使用	108	-0.073		
開放型暖房器具	使用	78	-0.162	0.384	-0.194
	不使用	57	0.222		
芳香消臭剤	不使用	116	-0.097	0.690	0.363
	使用	19	0.593		
スプレー型芳香消臭剤	不使用	116	-0.057	0.408	0.216
	使用	19	0.350		

R<sup>2</sup>=0.28 (調整済みR<sup>2</sup>=0.19) 危険率0.001\*\*

※カテゴリスコアは、各カテゴリが臭気強度の上昇に影響するか、低下に影響するかを示す



-1.0 -0.8 -0.6 -0.4 -0.2 0.0 0.2 0.4 0.6 0.8 1.0

図 10. 数値化I類による居間の臭気強度に及ぼす要因の分析

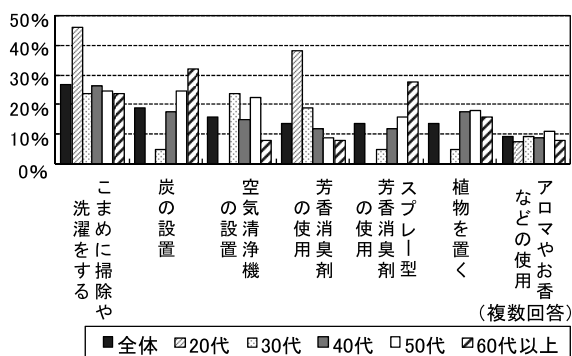


図 11. 回答者年齢と臭気環境改善行動の関係

%が何らかの臭気対策を行っており、「こまめに掃除や洗濯をする」が全体の27%で最も多かった。「芳香消臭剤の設置」率は14%で、既往研究の10%よりわずかに高く<sup>1)</sup>、「スプレー型芳香消臭剤の使用」と合わせると27%で、室内用芳香消臭剤の使用が増加したと考えられる。空気清浄機の

使用率も高かった。年齢別にみた場合に、20代では「こまめに掃除や洗濯をする」や「芳香消臭剤の設置」が多く、「炭の設置」や「スプレー型芳香消臭剤の使用」は年齢の上昇に伴い使用率が高かった。「芳香消臭剤の使用」と「スプレー型芳香消臭剤の使用」を両方行っている住宅は1件で、どちらか一方のみの使用が多かった。「空気清浄機の設置」は30～50代、「植物を置く」は40代以上で多く、年齢による違いがみられた。

(2) 臭気環境の改善行動の効果

調査IVでは、臭気環境を改善するためのより具体的な行動内容と居住者自身が感じる効果を回答してもらった。結果を図12に示す。「気になるときに窓を開ける」の実施率が最も高く、換気扇使用、掃除、スプレー型芳香消臭剤の使用は気になるときに行う居住者が4割以上で多かった。

臭気環境の改善行動について、効果がある側の申告が多かったが、空気清浄機は常に使用する居住者の方が時々使

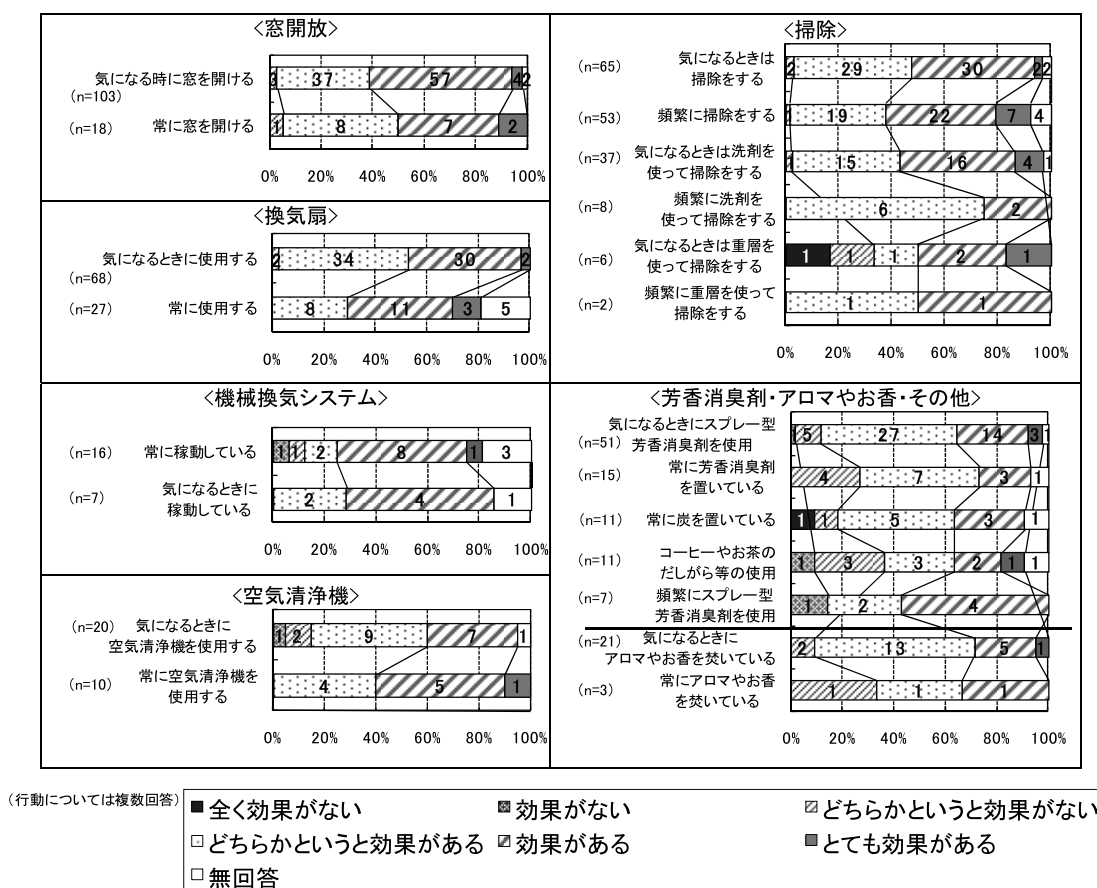


図 12. 臭気環境改善行動とその効果

用する居住者よりも効果があるという申告が多かった。窓開け、換気扇や機械換気システムの使用状況については効果の感じ方に差はみられなかった。掃除については、「頻繁に掃除をする」「気になるときは洗剤を使って掃除をする」で効果があるという申告が多かった。一方、芳香消臭剤については「頻繁にスプレー型芳香消臭剤を使用」で効果があるという申告がみられたが、効果がない側の回答が他に比べて多かった。また、表 7 や図 10 より、芳香消臭剤を使用する住宅の臭気強度は使用していない住宅より有意に高く、香りの付加の影響も考えられたが、臭気環境改善の効果について居住者自身による主観的な評価であったことから、今後、換気扇稼働や窓開放などの他項目も含めて客観的な方法で更に検討を進める必要があると考える。

また、図 12 より、換気扇稼働や窓開放を実施している居住者の約 8 割が「どちらかという効果がある」～「とても効果がある」という申告をし、居住者は室内で臭気が発生したときなどの一時的な臭気対策として効果があると申告したと考えられる。図 10 より、換気扇稼働頻度が低い場合に臭気強度が高くなることが示唆されたが、他にも影響を及ぼす要因が多くあるため、表 7 では換気扇稼働や窓開放頻度の

高い住宅と低い住宅での臭気強度の有意差は認められなかった。また、頻繁に掃除をすることや洗剤の使用についても室内臭気の軽減にも効果があると申告する居住者が多くみられた。

#### 4. まとめ

本報では、調理臭の発生状況や調理時の換気行動について報告した第 1 報に引き続き、居間における臭気環境および換気や臭気環境の改善行動の実態とその効果を明らかにすることを目的に検討を行った。

北陸地域と関西地域で調査を行ったところ、両地域とも居間では、嗅覚疲労の影響も考えられるが全体の 7～8 割の住宅で日常的に臭気を感じ、3～4 割が不快に感じていた。冬期においては北陸地域の平均臭気強度が有意に高かった。

居間で感じる臭いの種類としては両地域とも調理残臭が最も多く、室内臭形成へ影響が大きいと考えられた。また、臭気の種類と室内で感じる臭気強度、不快度の関係より、カビ臭、ごみ臭、タバコ臭は室内で感じる臭気強度は調理残臭より小さいものの不快度の高い臭気であった。

両地域合わせた結果より、居間の臭気強度に影響を及ぼす因子について検討を行ったところ、食事室－居間での調理などの臭気発生源の持込、換気扇の稼働や掃除頻度（掃除時の窓開放も影響していると考えられる）などの換気状況、洗濯物の室内干しや開放型暖房器具の使用など日常生活行動の順に臭気強度に及ぼす影響が大きいことが示された。室内臭気環境の改善方法としては、芳香消臭脱臭剤や空気清浄機の使用率も増加しており、室内の臭気に対する関心が高まったことによる変化がみられた。本調査では臭気環境改善行動の効果については、居住者自身の主観的な評価結果を示し、換気扇稼働や窓開放を中心に効果を感じている居住者が多いことを示したが、より客観的な方法で検討を進める必要があると考える。

また、夏期においてはエアコン使用頻度が関西地域で高く、窓開放頻度は北陸地域で高いなど換気量が異なることが考えられたが、居間の平均臭気強度は有意差が得られなかった。冬期には、居間の平均臭気強度に地域による差がみられ、洗濯物の室内干し頻度などの住まい方に違いが影響したことが考えられたが、住宅の気密性能や換気量と居間の臭気強度との関係性は本報では明らかにすることができなかった。本報では、居住者の属性や生活行動と臭気強度との関係については、回答者数の不足から地域別の検討を行わなかったが、今後、他の地域を含めて換気行動や室内臭気環境の地域による違いを検討するとともに住宅の気密性能と室内臭気強度の関係について引き続き検討を進めたいと考える。

本調査にご協力いただきました皆様に感謝の意を表します。また、本研究をまとめるにあたり塩谷奈緒子さん（当時新潟大学大学院）の協力を得ました。ここに記して深謝いたします。なお、本研究の一部は財団法人トステム建材産業振興財団平成20年度研究助成金を得て行われました。

#### 参 考 文 献

- 1) 松井静子, 榎崎正也, 山中俊夫, 平石年弘: 住宅内の臭気環境及び居住者の臭気に対する意識の実態, 日本建築学会計画系論文報告集, 1993, No.452, p.19-25
- 2) 松井静子, 榎崎正也, 山中俊夫, 平石年弘: 厨房における臭気発生源と臭気評価, 日本建築学会計画系論文報告集, 1994, No.460, p.31-38
- 3) 光田恵, 磯田憲生, 大迫政浩: 生ごみ臭の発生特性と影響要因に関する研究第1報-生ごみの貯留状態の影響, 空気調和・衛生工学会論文集, 1998, No.69, p.19-27
- 4) 五十嵐由利子, 萬羽郁子, 八木廉子, 石津京二, 古賀修, 宮永俊之, 占部亘: 調理時に発生する油煙臭の経時的官能評価に関わる簡易手法の提案, 日本建築学会環境系論文集, 2008, vol.73, No.627, 623-630
- 5) 永友茂美: 家庭用芳香消臭剤の市場と開発動向, におい・かおり環境学会誌, 2006, vol.37, No.5, p.355-361
- 6) 萬羽郁子, 五十嵐由利子, 磯田憲生: 住宅における空気環境と居住者の換気行動についての実態調査 第1報調理臭および調理残臭に関する居住者の意識と調理時の換気行動の実態, 日本家政学会誌, 2009, vol.60, No.11, p.945-955
- 7) 日本建築学会: 室内の臭気に関する対策・維持管理規準・同解説-日本建築学会環境基準, 日本建築学会, 2005
- 8) 光田恵, 棚村壽三, 毛利志保, 小林和幸, 濱中香也子: 住宅のLDKにおけるにおいの調査研究 第1報においのレベルと影響要因に関する検討, 日本建築学会大会学術講演梗概集(中国), 2008, D-2, p.853-854
- 9) 川崎通昭, 堀内哲嗣: 嗅覚とにおい物質, 社団法人におい・かおり環境協会, 2006
- 10) 庄司研, 吉野博, 石川善美, 高嶋涼子: 戸建住宅のアンケート調査による室内空気環境の地域差等の検討, 日本建築学会大会学術講演梗概集(九州), 1998, D-2, p.757-758
- 11) 角田弘樹, 松原斎樹, 藏澄美仁: 冬季・夏季の住まい方としての窓開放・散歩の実態と緑の関連性に関する研究 その1-窓開放の実態と緑との関連性一, 日本建築学会近畿支部研究報告集, 2002, vol.42, p.93-96
- 12) 垂水弘夫, 久保猛志, 酒井健興: 北陸の戸建住宅における温冷感を中心とした居住者意識, 日本建築学会計画系論文集, 1996, No.488, p.25-34
- 13) 榎本ヒカル, 久保博子, 磯田憲生, 梁瀬度子: 高齢者の居住温熱環境の特徴 一関西地域における夏期および冬期の住まい方に関する調査研究一, 日本家政学会誌, 1995, vol.46, No.11, p.1091-1100
- 14) 水野啓子, 松代有加, 石津京二, 岩出浩: 住宅の室内空気質に関する調査(その2)アンケートによる空調機器使用状況調査, 日本建築学会大会学術講演梗概集(中国), 2008, D-2, p.837-838
- 15) 松井静子, 榎崎正也, 山中俊夫, 平石年弘: 臭気に基づく空気質評価および臭気制御法に関する研究 その5 性別による居住者の臭いに対する意識の違い, 日本建築学会大会学術講演梗概集(北陸), 1992, D-2, p.709-710
- 16) 松永聡: 日常生活における洗濯衣料の部屋干し臭とその抑制, におい・かおり環境学会誌, 2005, vol.32, No.2, p.82-89
- 17) 棚村壽三, 光田恵, 渡邊慎一, 小林和幸: 実住宅における調理臭の実態調査 その2 調理臭の拡散・残留特性, 日本建築学会大会学術講演梗概集(九州), 2007, D-2, p.925-926

注1) においを表す用語について、「室内の臭気に関する対策・維持管理規準・同解説」(日本建築学会)を参考に本報では住宅内の居住者にとって不快となりうるにおいを取り上げていること、においの種類や原因について言及していることから「臭気」「臭い」を主に用いた。居住者の好みにあわせて「香り」を、アンケート調査の中

や参考文献の表記に倣い「におい」「ニオイ」を用いた箇所もある。

注2) 本研究は、住宅における空気環境と居住者の換気行動の実態把握を目的とし、第1報では調理時に発生する臭気

と換気行動の実態把握を行った。第2報では調理時以外の住宅内の臭気環境として、居間の臭気環境の実態把握と、居間の臭気環境に影響を及ぼす因子を検討する。

